

COLOR EL DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP3065984
Publication date: 1991-03-20
Inventor(s): TSUKADA TAKASHI; others: 01
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Requested Patent: ☐ JP3065984
Application Number: JP19890203351 19890805
Priority Number(s):
IPC Classification: G09G3/30
EC Classification:
Equivalents: JP2780359B2

*Cited Reference 2**Your Ref. : 5308-79KR**Our Ref. : 2PP030443 US***Abstract**

PURPOSE: To make a display with color display balance by supplying a light emission operation voltage for each-EL inhibition and a write voltage or refresh voltage by a sequential applying method or superposing method.

CONSTITUTION: This device is equipped with modulating voltage generating circuits 61, 62, and 63 which supply modulating voltages (Vm) corresponding to respective color light emission bodies to data-side drivers 41, 42, and 43, a write voltage generating circuit 7 which supplies the write voltage (-VM) to the scanning-side drivers in a line sequential scanning period, and refresh voltage generating circuits 101, 102, and 103 which supply the refresh voltage (Vr) after the line sequential scanning. The write voltage (-VW) or refresh voltage (Vr) is supplied as different voltages in order by the color light emission body blocks. Consequently, the voltage-brightness characteristics of the respective color EL display elements are different, the display with color brightness balance is made.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-65984

⑮ Int. Cl.³

G 09 G 3/30

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)3月20日

Z

8725-5C

審査請求 未請求 請求項の数 10 (全14頁)

⑭ 発明の名称 カラーEL表示装置

⑰ 特 願 平1-203351

⑱ 出 願 平1(1989)8月5日

⑲ 発 明 者 塚 田 敬

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑲ 発 明 者 尾 崎 悦 治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

⑲ 代 理 人 弁理士 栗野 重孝

外1名

明 細 書

1. 発明の名称

カラーEL表示装置

2. 特許請求の範囲

(1) 直交関係にあるデータ電極と走査電極との間に走査電極を共通とする複数のカラー発光体を平面方向に介在させてなるELパネルと、データ電極に接続されたデータ側ドライバと、走査電極に接続された走査側ドライバと、データ側ドライバへ各カラー発光体に対応した変調電圧(V_m)を供給する変調電圧発生回路と、線順次走査期間に走査側ドライバへ書込電圧($-V_w$)を供給する書込電圧発生回路と、線順次走査終了後に走査側ドライバを介して前記書込電圧($-V_w$)とは逆極性のリフレッシュ電圧(V_r)を供給するリフレッシュ電圧発生回路とを備え、少なくとも前記書込電圧($-V_w$)またはリフレッシュ電圧(V_r)を各カラー発光体毎に異なった電圧で順次供給するように構成したことを特徴とするカラーEL表示装置。

(2) カラー発光体数を n ($n \geq 2 \sim N$ の整数)、

各カラー発光体の発光開始電圧を V_{thn} ($N = 1 \sim n$)、各カラー発光体に供給すべき書込電圧を V_{wn} 、各カラー発光体に供給すべきリフレッシュ電圧を V_{rn} としたとき、順次供給電圧が書込電圧 V_{wn} の場合は $V_{wn} = 2 \times V_{thn} - V_r$ となり、順次供給電圧がリフレッシュ電圧 V_{rn} の場合は $V_{rn} = 2 \times V_{thn} - V_w$ となるように設定したことを特徴とする請求項1記載のカラーEL表示装置。

(3) カラー発光体数を n ($n \geq 2 \sim N$ の整数)、各カラー発光体に供給すべき変調電圧を V_{mn} ($N = 1 \sim n$)、各カラー発光体の発光開始電圧を V_{thn} としたとき、 $V_{opn} = (V_{mn} / 2) + V_{thn}$ で表される各カラー発光体の発光動作電圧の最大電圧 (V_{opmax}) を最大リフレッシュ電圧 (V_{rmax}) としたことを特徴とする請求項1記載のカラーEL表示装置。

(4) 直交関係にあるデータ電極と走査電極との間に走査電極を共通とする複数のカラー発光体を平面方向に介在させてなるELパネルと、データ電極に接続されたデータ側ドライバと、走査電極

に接続された走査側ドライバと、データ側ドライバへ各カラー発光体に対応した変調電圧(V_m)を供給する変調電圧発生回路と、線順次走査期間に走査側ドライバへ書込電圧($-V_w$)を供給する書込電圧発生回路と、線順次走査終了後に走査側ドライバを介して前記書込電圧($-V_w$)とは逆極性のリフレッシュ電圧(V_r)を一斉に供給するリフレッシュ電圧発生回路と、リフレッシュ電圧発生回路と同期して前記リフレッシュ電圧(V_r)と同極性の補正電圧(V_c)をデータ側ドライバに供給する補正電圧発生回路とを備えたことを特徴とするカラーEL表示装置。

(5) カラー発光体の色数を n ($n \geq 2 \sim N$ の整数)、各カラー発光体に供給すべき変調電圧を V_m ($N=1 \sim n$)、各カラー発光体の発光開始電圧を V_{th} としたとき、 $V_{op} = (V_m / 2) + V_{th}$ で表される各カラー発光体の発光動作電圧の最大電圧(V_{opmax})をリフレッシュ電圧(V_r)とするとともに、各カラー発光体に供給すべき補正電圧 V_c を前記発光開始電圧 V_{th} の最大電圧を V_{thm}

ax とすれば $V_c = 2 \times (V_{thmax} - V_{th})$ としたことを特徴とする請求項4記載のカラーEL表示装置。

(6) 直交関係にあるデータ電極と走査電極との間に走査電極を共通とする複数のカラー発光体を平面方向に介在させてなるELパネルと、データ電極に接続されたデータ側ドライバと、走査電極に接続されたプッシュプル出力構成の走査側ドライバと、データ側ドライバへ各カラー発光体に対応した変調電圧(V_m)を供給する変調電圧発生回路と、線順次走査期間に走査側ドライバへ正の書込電圧(V_p)または負の書込電圧($-V_n$)を供給する書込電圧発生回路とを備え、少なくとも前記正の書込電圧(V_p)または負の書込電圧($-V_n$)を各カラー発光体毎に異なった電圧で順次供給するように構成したことを特徴とするカラーEL表示装置。

(7) カラー発光体数を n ($n \geq 2 \sim N$ の整数)、各カラー発光体の発光開始電圧を V_{th} ($N=1 \sim n$)、各カラー発光体に供給すべき変調電圧を V_m としたとき、 $V_{op} = V_m + V_{th}$ で表される各

カラー発光体の発光動作電圧の最大値となる電圧を最大・正の書込電圧(V_{pmax})としたことを特徴とする請求項6記載のカラーEL表示装置。

(8) ELパネルの複数のカラー発光体は同一平面上で繰返し配置されるデータ電極と対応したストライプ状パターンとしたことを特徴とする請求項1、4または6記載のカラーEL表示装置。

(9) ELパネルの複数のカラー発光体は前記走査電極を挟んで上下面に配置したことを特徴とする請求項1、4または6記載のカラーEL表示装置。

(10) 直交関係にあるデータ電極と走査電極間に走査電極を共通とする複数のカラー発光体を平面方向に介在させてなるELパネルと、データ電極に接続されたデータ側ドライバと、走査電極に接続された走査側ドライバとを備え、前記ELパネルの複数のカラー発光体を、同一平面上で繰返し配置される走査電極と対応したストライプ状パターンとしたことを特徴とするカラーEL表示装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は自己発光型の表示素子であるエレクトロルミネッセント素子(以下ELと称す)を使用したマトリックス表示パネルで、特にマルチカラー表示を行なうためのカラーEL表示装置に関するものである。

従来の技術

カラーEL表示装置としては、例えば赤色(R)・緑色(G)・青色(B)発光層を有する透明電極構成のモノカラーEL表示パネルを3枚幾何学的に重ね合わせてマルチカラー表示するものや、通常のELパネルにおいて発光層をR・G・Bを1トリオとしてストライプ状に規則的に配置することによりマルチカラー表示するもの(1988 SID国際シンポジウムXVI: EMISSIVE FLAT-PANEL DISPLAY 16.1)が上げられる。ここでは、後者の例を中心に述べる。

第9図は上記従来のカラーEL表示装置の駆動回路ブロック図を示すものである。1はフルカラーを再現するために必要な3原色である赤・緑・青

(以下R・G・Bと称す)のストライプ状のカラーEL発光体を有するEL表示パネル 21はR・EL素子(EL_R)と対応するRデータ電極 22はG・EL素子(EL_G)と対応するGデータ電極 23はB・EL素子(EL_B)と対応するBデータ電極 3は各データ電極21、22、23と直交関係にある走査電極 4は各データ電極21、22、23と接続されたデータ側ドライバ 51は走査電極3を線順次走査するための走査側ドライバ 6はデータ側ドライバ4を介して各カラーEL素子(EL_R, EL_G, EL_B)に変調電圧(V_m)を印加するための変調電圧発生回路 7は走査側ドライバ51を介して各EL素子に対し共通に負の書込電圧(-V_w)を印加するための書込電圧発生回路 そして10は線順次走査の終了後、全EL素子に対して一斉に前記書込電圧(-V_w)とは逆極性のリフレッシュ電圧(V_r)を印加するためのリフレッシュ電圧発生回路である。ストライプ状のカラーEL発光体は、データ電極21、22、23と対応して配置されている。尚、各ドライバ4、51の出力段をデータ側

ドライバ4はプッシュプル型トランジスタ構成、走査側ドライバ51はシンク型トランジスタ構成とする。

以上のように構成された従来のカラーEL表示装置における駆動動作について説明する。m本のデータ電極は、1, 4, ..., m-2がRデータ電極21、2, 5, ..., m-1がGデータ電極22、3, 6, ..., mがBデータ電極23に分けられており、R・G・Bを1トリオとして繰返す。データ側ドライバ4に各表示色に対応したデータ信号を入力することにより、データ信号に対応して発光させたいEL素子には変調電圧(V_m)が、非発光させたいEL素子には零電圧が各カラーEL素子(EL_R, EL_G, EL_B)に印加される。

一方、走査側ドライバ51はn本の走査電極31~nの順に線順次走査していく。この走査期間中、変調電圧発生回路6の動作と同期して一走査期間(1H)毎に書込電圧発生回路7より、ほぼ発光開始電圧(V_{th})近傍の書込電圧(-V_w)が印加され、各カラーEL素子(EL_R, EL_G, EL_B)の充電

電圧に重畳させることによりV_m+V_w, V_wの電圧となり各カラーEL素子(EL_R, EL_G, EL_B)は、発光または非発光動作を行なう。

線順次走査の終了後、リフレッシュ電圧発生回路10より前記書込電圧とは逆極性で発光開始電圧(V_{th})より十分に高いリフレッシュ電圧(V_r：一般にはV_r=V_m+V_w)を走査側ドライバ51を介して全EL素子に対して一斉に印加することにより、リフレッシュすると共に線順次走査における発光EL素子は再度発光を行なう。この期間をリフレッシュ期間と称している。この一連の動作を示したEL素子電圧波形が第10図である。このような駆動法を一斉反転リフレッシュ駆動法という。

第11図は同様にフレーム反転リフレッシュ駆動法による従来のカラーEL表示装置の駆動回路ブロック図を示すものであり、第9図との相違は走査側ドライバ52はプッシュプル型トランジスタまたは独立したプッシュ型とプル型の組合せによるプッシュプル型トランジスタ構成の出力段か

らなり、プル型トランジスタ段には負の書込電圧発生回路8を介して負の書込電圧(-V_n)、プッシュ型トランジスタ段には正の書込電圧発生回路9を介して正の書込電圧(V_p)が印加されることである。

以上のように構成された従来のカラーEL表示装置におけるフレーム反転リフレッシュ駆動法による駆動動作について説明する。例えば、奇数フレーム時の線順次走査はデータ側ドライバ4に各表示色に対応したデータ信号を入力することにより、データ信号に対応して発光させたいEL素子には変調電圧(V_m)が、非発光させたいEL素子には零電圧が各カラーEL素子(EL_R, EL_G, EL_B)に印加される。

一方、走査側ドライバ52はn本の走査電極3を1~nの順に線順次走査していく。この走査期間中、変調電圧発生回路6の動作と同期して一走査期間(1H)毎に負の書込電圧発生回路8より、ほぼ発光開始電圧(V_{th})近傍の負の書込電圧(-V_n)が印加され、各カラーEL素子(EL_R, EL_G, EL_B)の充電

し)の充電電圧に重畳させることにより $V_m + V_n$ (発光素子)、 V_n (非発光素子)の電圧となり各カラーEL素子(EL_r, EL_g, EL_b)は、発光または非発光動作を行なう。

次の偶数フレーム時の線順次走査はデータ側ドライバ4に各表示色に対応したデータ信号を反転して入力することにより、データ信号に対応して発光させたいEL素子には零電圧が、非発光させたいEL素子には変調電圧(V_m)が各カラーEL素子(EL_r, EL_g, EL_b)に印加される。

一方、走査側ドライバ52は前フレームと同様に n 本の走査電極3を1~ n の順に線順次走査していく。この走査期間中、変調電圧発生回路6の動作と同期して一走査期間(1H)毎に正の書込電圧発生回路9より、発光開始電圧(V_{th})より十分に高い正の書込電圧(V_p ：一般には $V_p = V_m + V_n$)が印加され、各EL素子(EL_r, EL_g, EL_b)の充電電圧に重畳させることにより V_p (発光素子)、 $V_p - V_m$ (非発光素子)の電圧となり各カラーEL素子(EL_r, EL_g, EL_b)は、発光または非発光動作

を行なう。このようなフレーム毎の駆動電圧の極性反転により、1フレームに1回の発光を行なう。発明が解決しようとする課題

通常、各EL表示素子については各々発光効率が異なるのが一般的であり、必要な輝度レベルを得るには、変調電圧レベルも同様に異なってくる。今、同一基板上にR・G・Bの各EL素子を形成させた場合の電圧-輝度特性として第12図(A)、(B)に示すようなケースを想定する。同図(A)はR・G・Bの各EL素子の発光開始電圧(V_{th})が揃っていた場合を示し、同図において、 O_r, O_g, O_b は所定輝度となる動作点、 $\Delta V_{mr}, \Delta V_{mg}, \Delta V_{mb}$ は各発光開始電圧(V_{th})から動作点(O_r, O_g, O_b)までの電圧で所謂、変調電圧に相当する。ここでは $\Delta V_{mr} < \Delta V_{mg} < \Delta V_{mb}$ とする。また、同図(B)はR・G・Bの各EL素子の発光開始電圧(V_{th})が揃っていない場合で、発光開始電圧の関係が $V_{thr} < V_{thg} < V_{thb}$ となっている特性を示し、同図において、 V_{thr} はR・EL素子の発光開始電圧、 V_{thg} はG・EL素子の発光開始電圧、 V_{thb} はB・EL素子

の発光開始電圧である。

本来、各カラーEL素子の発光特性に合致した動作を行なうには次に示すような動作電圧に設定する必要がある。

(1) R・EL素子電圧

$$\text{発光動作電圧} = \Delta V_{mr} + V_{thr}$$

$$\text{非発光動作電圧} \leq V_{thr}$$

(2) G・EL素子電圧

$$\text{発光動作電圧} = \Delta V_{mg} + V_{thg}$$

$$\text{非発光動作電圧} \leq V_{thg}$$

(3) B・EL素子電圧

$$\text{発光動作電圧} = \Delta V_{mb} + V_{thb}$$

$$\text{非発光動作電圧} \leq V_{thb}$$

しかしながら前記のような構成では、走査電極3の選択ラインが各データ電極21, 22, 23に対して共通となるので各カラーEL素子(EL_r, EL_g, EL_b)に印加される実効電圧は、次のようになる。

$$\begin{aligned} \text{発光素子電圧} &= (V_m + V_w + V_r) / 2 \\ &= V_m + V_w \end{aligned}$$

$$= (V_m + V_n + V_p) / 2$$

$$= V_m + V_n$$

$$\text{非発光素子電圧} = (V_w + V_r) / 2$$

$$= V_w + V_m / 2 \leq V_{th}$$

$$= (V_n + V_p + V_m) / 2 \leq V_{th}$$

上記の関係から、 $V_m / 2 = \Delta V_m$ (但し $V_{mr} / 2 = \Delta V_{mr}$, $V_{mg} / 2 = \Delta V_{mg}$, $V_{mb} / 2 = \Delta V_{mb}$)となる。

式からも明らかのように、各カラーEL素子に対する書込電圧(V_w, V_p, V_n)やリフレッシュ電圧(V_r)は、共通に印加されることになるので各カラーEL素子の変調電圧(V_m)、発光開始電圧(V_{th})の関係が $V_m = V_{mr} = V_{mg} = V_{mb}$, $V_{th} = V_{thr} = V_{thg} = V_{thb}$ の条件でない限り、一種類のEL素子を基準とした電圧設定とせざるをえない。それ故、第12図(A)の場合、(1)EL_r基準($\Delta V_m = \Delta V_{mr}$, $\Delta V_m < \Delta V_{mg} < \Delta V_{mb}$)とすると、EL_r、EL_gの輝度不足、(2)EL_g基準($\Delta V_m = \Delta V_{mg}$, $\Delta V_{mr} < \Delta V_m < \Delta V_{mb}$)とすると、EL_gの輝度過多、EL_rの輝度不足、(3)EL_b基準($\Delta V_m = \Delta V_{mb}$,

$\Delta V_{m0} < \Delta V_{m1} < \Delta V_{m2}$ とすると、 E_{L1} 、 E_{L2} の輝度過多 となって何れもカラーバランスが崩れ正常なカラー表示ができない。

一方 第12図(B)の場合、本質的には(A)と同様な状態となる。さらに非発光素子電圧は全ての E_L 素子が確実に非発光状態をとる必要から $V_{th0} < V_{th1} < V_{th2}$ の関係より $V_{th} = V_{th0}$ を基準にせねばならない。その為、見かけ上の変調電圧は ΔV_{m0} を除いて $\Delta V_{m1}' = \Delta V_{m1} + (V_{th1} - V_{th0})$ 、 $\Delta V_{m2}' = \Delta V_{m2} + (V_{th2} - V_{th0})$ の電圧に増やさねばならない。容量素子のパネルにあっては、駆動電力が電圧の2乗に比例することから、見かけ上の変調電圧($\Delta V_{m1}'$ 、 $\Delta V_{m2}'$)の増加は大幅な駆動電力の増加をもたらすという問題点を有していた。

本発明はかかる点に鑑み、各カラー E_L 表示素子の電圧-輝度特性が異なっているカラー輝度バランスのとれるカラー E_L 表示装置を提供することを目的とする。

走査電極に対し共通の書込電圧($-V_w$)が印加される。一方、リフレッシュ期間には各カラー発光体ブロック毎に異なったリフレッシュ電圧(V_{rx})を順次供給することにより、各カラー発光体に印加される電圧は発光素子が $(V_{m0} + V_w + V_{rx})/2$ 、非発光素子が $(V_w + V_{rx})/2$ となる。ここで、各カラー発光体の発光開始電圧(V_{th0})に対しリフレッシュ電圧を $V_{rx} = 2 \times V_{th0} - V_w$ に設定すると、発光素子電圧は $(V_{m0}/2) + V_{th0}$ 、非発光素子電圧は V_{th0} となり各カラー発光体の動作電圧は独立した設定が可能となる。

実施例

第1図は、本発明の第1の実施例における一斉反転リフレッシュ駆動法によるカラー E_L 表示装置の駆動回路ブロック図を示すものである。

同図において、41はRデータ電極21と接続されたRデータ側ドライバ、42はGデータ電極22と接続されたGデータ側ドライバ、43はBデータ電極23と接続されたBデータ側ドライバ、61はRデータ側ドライバ41を介してR変調電

課題を解決するための手段

本発明は、データ電極と走査電極との間に走査電極を共通とする複数のカラー発光体を介在させてなる E_L パネルと、データ電極に接続されたデータ側ドライバと、走査電極に接続された走査側ドライバと、データ側ドライバへ各カラー発光体に対応した変調電圧(V_m)を供給する変調電圧発生回路と、線順次走査期間に走査側ドライバへ書込電圧($-V_w$)を供給する書込電圧発生回路と、線順次走査終了後に、リフレッシュ電圧(V_r)を供給するリフレッシュ電圧発生回路とを備え、少なくとも前記書込電圧($-V_w$)またはリフレッシュ電圧(V_r)を各カラー発光体ブロック毎に異なった電圧で順次供給するように構成したことを特徴とするカラー E_L 表示装置である。

作用

本発明は前記した構成により、 n 色のカラー E_L 発光体に対し線順次走査期間にデータ側ドライバから各カラー E_L 素子の発光動作点となる変調電圧(V_{mN} : $N = 1 \sim n$)、走査側ドライバから走

査電圧(V_{m0})をRデータ電極21に供給するR変調電圧発生回路、62はGデータ側ドライバ42を介してG変調電圧(V_{m1})をGデータ電極22に供給するG変調電圧発生回路、63はBデータ側ドライバ43を介してB変調電圧(V_{m2})をBデータ電極23に供給するB変調電圧発生回路、101はR・ E_L 素子(E_{L1})に対してRリフレッシュ電圧(V_{rx})を供給するRリフレッシュ電圧発生回路、102はG・ E_L 素子(E_{L2})に対してGリフレッシュ電圧(V_{rx})を供給するGリフレッシュ電圧発生回路、103はB・ E_L 素子(E_{L3})に対してBリフレッシュ電圧(V_{rx})を供給するBリフレッシュ電圧発生回路である。

以上のように構成された本実施例のカラー E_L 表示装置において、以下その動作を説明する。尚、各カラー E_L 素子の動作設定条件は第12図(B)の状態とする。また、変調電圧の関係を $V_{mN} = 2 \times \Delta V_{mN}$ (但し、 N : R, G, B)とする。

線順次走査期間の1走査期間(1H)に各カラー E_L 素子(E_{L1} 、 E_{L2} 、 E_{L3})に対応した変調電圧

(V_{ms})と共通の書込電圧($-V_w$)を供給する。各EL素子には、変調電圧(V_{ms})と書込電圧($-V_w$)の重畳電圧(発光素子電圧: $V_{ms}+V_w$ 、非発光素子電圧: V_w)が印加される。線順次走査の終了後のリフレッシュ期間は、例えばG→R→BのEL素子ブロックの順番に対応したリフレッシュ電圧が順次供給されて全EL素子がリフレッシュし、1フレームを完了する。

リフレッシュ期間において、まず最初に全部の走査電極3に対し走査側ドライバ51を介して、Gリフレッシュ電圧発生回路102よりGリフレッシュ電圧(V_{rs})が供給され、一方、Gリフレッシュ電圧発生回路102と同期してGデータ側ドライバ42はGND、他のデータ側ドライバ41、43はフローティング状態にする。これにより、Gリフレッシュ電圧(V_{rs})はG・EL素子(EL_G)ブロックに対してのみ供給される。同様の制御によりRリフレッシュ電圧(V_{rs})はR・EL素子(EL_R)に対してのみ供給し、Bリフレッシュ電圧(V_{rs})はB・EL素子(EL_B)に対してのみ供給される。

電圧-輝度特性に合致した電圧を印加することができる。この時の各リフレッシュ電圧(V_{rs})は、非発光動作電圧条件より $V_{rs} = 2 \times V_{thn} - V_w$ の電圧にすることにより各カラーEL素子の独立した動作電圧を設定することができる。また、電圧の印加に際し、ドライバに加わる電圧はできるだけ低い方がドライバの信頼性、コストの点から望ましい。印加電圧の一番高くなるのは発光動作時である。発光動作電圧を V_{op} とした時、 $V_{op} = (V_{ms} + V_w + V_{rs})/2 = (V_{ms}/2) + V_{thn}$ で表わせるので、最大値 V_{opmax} を最大リフレッシュ電圧(V_{rmax})に設定すれば $V_{opmax} = V_{rmax} \geq V_{rs} > V_w$ となり、書込電圧($-V_w$)やリフレッシュ電圧(V_{rs})を極端に高くする必要がなくドライバへの耐圧負担が軽減される。

第3図は、本発明の第2の実施例における一斉反転リフレッシュ駆動法によるカラー表示装置の駆動回路ブロック図を示すものである。

同図において、71はR・EL素子(EL_R)に対してR書込電圧($-V_{ws}$)を供給するR書込電圧発生

この一連の動作を示したのが第2図のタイミング・チャートである。

1フレーム間を考慮したEL素子に印加される実効電圧は次のようになる。

(1) R・EL素子電圧

$$\text{非発光動作電圧} = (V_w + V_{rs})/2 \leq V_{thn}$$

$$\begin{aligned} \text{発光動作電圧} &= (V_{ms} + V_w + V_{rs})/2 \\ &= (V_{ms}/2) + V_{thn} \\ &= \Delta V_{ms} + V_{thn} \end{aligned}$$

(2) G・EL素子電圧

$$\text{非発光動作電圧} = (V_w + V_{rs})/2 \leq V_{thn}$$

$$\begin{aligned} \text{発光動作電圧} &= (V_{ms} + V_w + V_{rs})/2 \\ &= (V_{ms})/2 + V_{thn} \\ &= \Delta V_{ms} + V_{thn} \end{aligned}$$

(3) B・EL素子電圧

$$\text{非発光動作電圧} = (V_w + V_{rs})/2 \leq V_{thn}$$

$$\begin{aligned} \text{発光動作電圧} &= (V_{ms} + V_w + V_{rs})/2 \\ &= (V_{ms})/2 + V_{thn} \\ &= \Delta V_{ms} + V_{thn} \end{aligned}$$

この式からも明らかなように、各EL素子には

回路72はG・EL素子(EL_G)に対してG書込電圧($-V_{ws}$)を供給するG書込電圧発生回路73はB・EL素子(EL_B)に対してB書込電圧($-V_{ws}$)を供給するB書込電圧発生回路である。第1の実施例との相違は、各カラーEL素子(EL_R, EL_G, EL_B)へのリフレッシュ電圧(V_{rs})は共通で、書込電圧($-V_w$)を各EL素子毎に分離駆動させた点である。

以上のように構成され本実施例のカラーEL表示装置において、以下その動作を説明する。尚、第4図は各カラーEL素子へ印加される電圧のタイミング・チャートである。

線順次走査期間の1走査期間(1H)に各カラーEL素子(EL_R, EL_G, EL_B)に対応した変調電圧(V_{ms})と書込電圧($-V_{ws}$)を順次供給する(但し、N:R,G,B)。ここでは、G→R→BのEL素子ブロックの順番で対応した書込駆動が順次なされる。まず、G・EL素子(EL_G)に対し、Gデータ側ドライバ42を介しG変調電圧(V_{ms})、走査側ドライバ51を介しG書込電圧($-V_{ws}$)が供給され発

光素子は $V_{ns} + V_{ws}$ 、非発光素子は V_{ws} の電圧となる。この間 R・B データ側ドライバ 41, 43 はフローティング状態となっているため R, B・E 素子 (E_{L1}, E_{L2}) に何等電圧はかからない。同様に G 書込走査の終了後 R 書込走査さらに B 書込走査が行われ 1 走査期間を完了する。各 E L 素子に対する走査時間は第 1 の実施例の 3 分の 1 である。走査電極 3 の 1 ~ n ラインの線順次走査の終了後 全 E L 素子に対して前記書込電圧 ($-V_{ws}$) とは逆極性のリフレッシュ電圧 (V_r) を一斉印加して全 E L 素子をリフレッシュさせ、1 フレームを完了する。

1 フレーム間を考慮した E L 素子に印加される実効電圧は次のようになる。

(1) R・E L 素子電圧

$$\text{非発光動作電圧} = (V_{ws} + V_r) / 2 \leq V_{th}$$

$$\begin{aligned} \text{発光動作電圧} &= (V_{ns} + V_{ws} + V_r) / 2 \\ &= (V_{ns} / 2) + V_{th} \\ &= \Delta V_{ns} + V_{th} \end{aligned}$$

(2) G・E L 素子電圧

$$\text{非発光動作電圧} = (V_{ws} + V_r) / 2 \leq V_{th}$$

$$\begin{aligned} \text{発光動作電圧} &= (V_{ns} + V_{ws} + V_r) / 2 \\ &= (V_{ns} / 2) + V_{th} \\ &= \Delta V_{ns} + V_{th} \end{aligned}$$

(3) B・E L 素子電圧

$$\text{非発光動作電圧} = (V_{ws} + V_r) / 2 \leq V_{th}$$

$$\begin{aligned} \text{発光動作電圧} &= (V_{ns} + V_{ws} + V_r) / 2 \\ &= (V_{ns} / 2) + V_{th} \\ &= \Delta V_{ns} + V_{th} \end{aligned}$$

この式からも明らかなように 第 1 の実施例と同様に各 E L 素子には電圧-輝度特性に合致した電圧を印加することができる。この時の各書込電圧 ($-V_{ws}$) は 非発光動作電圧条件より $V_{ws} = 2 \times V_{th} - V_r$ の電圧にすることにより各カラー E L 素子の独立した動作電圧を設定することができる。

以上のように第 1, 第 2 の実施例によれば n 色のカラー E L 素子の一斉反転リフレッシュ駆動法において、各カラー E L 素子の必要とする輝度を得るための変調電圧 (V_{ns} : $N = 1 \sim n$) を供給するとともに、走査電極 3 に対し共通に印加される

書込電圧 ($-V_{ws}$) およびリフレッシュ電圧 (V_r) の少なくとも一方について、各カラー E L 素子に対応した電圧を各カラー E L 素子ブロック毎に順次供給することにより、各 E L 素子の電圧-輝度特性に合致した電圧に設定できるのでカラー輝度バランスのとれたカラー表示を提供することができる。

第 5 図は、本発明の第 3 の実施例における一斉反転リフレッシュ駆動法によるカラー表示装置の駆動回路ブロック図を示すものである。

同図において、111 は R・E L 素子 (E_{L1}) に対して R 補正電圧 (V_{cs}) を供給する R 補正電圧発生回路、112 は G・E L 素子 (E_{L2}) に対して G 補正電圧 (V_{cs}) を供給する G 補正電圧発生回路、113 は B・E L 素子 (E_{L3}) に対して B 補正電圧 (V_{cs}) を供給する B 補正電圧発生回路である。第 1 の実施例との相違は、各カラー E L 素子 (E_{L1}, E_{L2}, E_{L3}) への書込電圧 ($-V_{ws}$) やリフレッシュ電圧 (V_r) は共通で、リフレッシュ期間にリフレッシュ電圧 (V_r) に重畳する補正電圧 (V_c) を各 E L 素子毎に分離駆動させた点である。

以上のように構成された本実施例のカラー E L 表示装置において、以下その動作を説明する。尚、第 6 図は各カラー E L 素子へ印加される電圧のタイミング・チャートである。

線順次走査期間の 1 走査期間 (1 H) に各カラー E L 素子 (E_{L1}, E_{L2}, E_{L3}) に対応した変調電圧 (V_{ns}) と書込電圧 ($-V_{ws}$) を供給する (但し、 $N : R, G, B$)。各 E L 素子には、変調電圧 (V_{ns}) と書込電圧 ($-V_{ws}$) の重畳電圧 (発光素子電圧: $V_{ns} + V_{ws}$ 、非発光素子電圧: V_{ws}) が印加される。線順次走査の終了後のリフレッシュ期間は、前記書込電圧 ($-V_{ws}$) とは逆極性のリフレッシュ電圧 (V_r) が全 E L 素子に対して一斉に印加される。一方、リフレッシュ動作と同期して R 補正電圧 (V_{cs}) が R データ側ドライバ 41 を介し R 補正電圧発生回路 111 より供給され、G 補正電圧 (V_{cs}) が G データ側ドライバ 42 を介し G 補正電圧発生回路 112 より供給され、B 補正電圧 (V_{cs}) が B データ側ドライバ 43 を介し B 補正電圧発生回路 113 より供給されて全 E L 素子がリフレッシュし、1 フレームを完

了する。尚 $V_c < V_r$ とする。

補正電圧 (V_c) はリフレッシュ電圧 (V_r) と同極性であるので、重畳すると見かけ上のリフレッシュ電圧 (V_{ra}) は $V_{ra} = V_r - V_c$ 、 $V_{ra} = V_r - V_c$ 、 $V_{ra} = V_r - V_c$ となる。1 フレーム間を考慮した EL 素子に印加される実効電圧は次のようになる。

(1) R・EL 素子電圧

$$\text{非発光動作電圧} = (V_w + V_{ra}) / 2 \leq V_{th}$$

$$\text{発光動作電圧} = (V_{sa} + V_w + V_{ra}) / 2$$

$$= (V_{sa} / 2) + V_{th}$$

$$= \Delta V_{sa} + V_{th}$$

(2) G・EL 素子電圧

$$\text{非発光動作電圧} = (V_w + V_{ra}) / 2 \leq V_{th}$$

$$\text{発光動作電圧} = (V_{sa} + V_w + V_{ra}) / 2$$

$$= (V_{sa}) / 2 + V_{th}$$

$$= \Delta V_{sa} + V_{th}$$

(3) B・EL 素子電圧

$$\text{非発光動作電圧} = (V_w + V_{ra}) / 2 \leq V_{th}$$

$$\text{発光動作電圧} = (V_{sa} + V_w + V_{ra}) / 2$$

$$= (V_{sa}) / 2 + V_{th}$$

$$= \Delta V_{sa} + V_{th}$$

この式からも明らかなように、第1の実施例と同様に各 EL 素子には電圧-輝度特性に合致した電圧を印加することができる。また、電圧の印加にさいし、ドライバに加わる電圧はできるだけ低い方がドライバの信頼性、コストの点から望ましい。印加電圧の一番高くなるのは発光動作時である。発光動作電圧を V_{op} とした時、 $V_{op} = (V_{sa} + V_w + V_{ra}) / 2 = (V_{sa} / 2) + V_{th}$ で表わせるが、最大値 V_{opmax} をリフレッシュ電圧 (V_r) に設定すれば $V_{opmax} = V_r \geq V_{ra} > V_w$ となり、書込電圧 ($-V_w$) やリフレッシュ電圧 (V_{ra}) を極端に高くする必要がなくドライバへの耐圧負担が軽減される。また、補正電圧 (V_c) は非発光動作電圧条件より V_{th} の最大電圧を V_{thmax} とすると $V_c = 2 \times (V_{thmax} - V_{th})$ に設定すればよい。つまり、 $V_{thmax} = V_{th}$ の EL 素子に関しては補正電圧 (V_c) が零となる。第6図での B・EL 素子電圧がこの例である。このことから、n 色の EL 素子構成では補正

電圧の印加の対象となるのは (n-1) 色の EL 素子となる。

以上のように本実施例によれば、n 色のカラー EL 素子の一斉反転リフレッシュ駆動法において、各カラー EL 素子の必要とする輝度を得るための変調電圧 (V_{sa} : $N = 1 \sim n$) を供給するとともに、走査電極 3 に対し共通に印加される書込電圧 ($-V_w$) およびリフレッシュ電圧 (V_r) に対し、リフレッシュ電圧 (V_r) と同期して各データ電極 2 1, 2 2, 2 3 から補正電圧 (V_c) を供給することにより、各 EL 素子の電圧-輝度特性に合致した電圧に設定できるのでカラー輝度バランスのとれたカラー表示を提供することができる。さらに、補正電圧 (V_c) の供給はリフレッシュ電圧 (V_r) と同期してリフレッシュ期間内に行われるので、1 フレームの駆動時間を増やすことなく従来と同じ時間で動作させることができる。

第7図は、本発明の第4の実施例におけるフレーム反転リフレッシュ駆動法によるカラー表示装置の駆動回路ブロック図を示すものである。

同図において、91はR・EL素子 (EL_r) に対して走査側ドライバ52のプッシュ型トランジスタを介し正・R書込電圧 (V_{pr}) を供給する正・R書込電圧発生回路、92はG・EL素子 (EL_g) に対して走査側ドライバ52のプッシュ型トランジスタを介し正・G書込電圧 (V_{pg}) を供給する正・G書込電圧発生回路、93はB・EL素子 (EL_b) に対して走査側ドライバ52のプッシュ型トランジスタを介し正・B書込電圧 (V_{pb}) を供給する正・B書込電圧発生回路である。走査側ドライバ52のプル型トランジスタに供給される負・書込電圧 ($-V_n$) は、各カラー EL 素子 (EL_r, EL_g, EL_b) に対し共通に供給される。その他については第1の実施例と同様である。

以上のように構成された本実施例のカラー EL 表示装置において、各 EL 素子の電圧-輝度特性に合致した電圧に設定に関しては基本的に第1の実施例と同じでリフレッシュ電圧 (V_{ra}) を正・書込電圧 (V_{pr}) と置換えればよい。(但し、N:R,G,B) 動作としては、正・書込電圧 (V_{pr}) の印加さ

れる1走査期間(1H)を3分の1ずつ 例えばR→G→BのEL素子ブロックの順番で対応した正・書込駆動が順次なされる。1フレーム間を考慮したEL素子に印加される実効電圧は次のようになる。

(1) R・EL素子電圧

$$\begin{aligned} \text{非発光動作電圧} &= (V_{n1} + (V_{p1} - V_{m1})) / 2 \\ &\leq V_{th1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{発光動作電圧} &= (V_{m1} + V_{n1} + V_{p1}) / 2 \\ &= V_{m1} + V_{th1} \\ &= \Delta V_{m1} + V_{th1} \end{aligned}$$

(2) G・EL素子電圧

$$\begin{aligned} \text{非発光動作電圧} &= (V_{n2} + (V_{p2} - V_{m2})) / 2 \\ &\leq V_{th2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{発光動作電圧} &= (V_{m2} + V_{n2} + V_{p2}) / 2 \\ &= V_{m2} + V_{th2} \\ &= \Delta V_{m2} + V_{th2} \end{aligned}$$

(3) B・EL素子電圧

$$\begin{aligned} \text{非発光動作電圧} &= (V_{n3} + (V_{p3} - V_{m3})) / 2 \\ &\leq V_{th3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{発光動作電圧} &= (V_{m1} + V_{n1} + V_{p1}) / 2 \\ &= V_{m1} + V_{th1} \\ &= \Delta V_{m1} + V_{th1} \end{aligned}$$

この式からも明らかなように、各EL素子には電圧-輝度特性に合致した電圧を印加することができる。この時の正・書込電圧(V_{p1})は、非発光動作電圧条件より $V_{p1} = 2 \times V_{th1} + V_{m1} - V_{n1}$ の電圧にすることにより各カラーEL素子の独立した動作電圧を設定することができる。また、電圧の印加に際し、ドライバに加わる電圧はできるだけ低い方がドライバの信頼性、コストの点から望ましい。印加電圧の一番高くなるのは発光動作時である。発光動作電圧を V_{op} とした時、 $V_{op1} = (V_{m1} + V_{n1} + V_{p1}) / 2 = V_{m1} + V_{th1}$ で表わせるので、最大値 V_{op1max} を最大リフレッシュ電圧(V_{rmax})に設定すれば $V_{op1max} = V_{p1max} \geq V_{p1} > V_{n1}$ となり、負・書込電圧($-V_{n1}$)や正・書込電圧(V_{p1})を極端に高くする必要がなくドライバへの耐圧負担が軽減される。第8図は、本発明の第5の実施例におけるフレーム反転リフレッシュ駆動法によるカラー表示装

置の駆動回路ブロック図を示すものである。

同図において、81はR・EL素子(EL_R)に対して走査側ドライバ52のプル型トランジスタを介し負・R書込電圧($-V_{n1}$)を供給する負・R書込電圧発生回路、82はG・EL素子(EL_G)に対して走査側ドライバ52のプル型トランジスタを介し負・G書込電圧($-V_{n2}$)を供給する負・G書込電圧発生回路、83はB・EL素子(EL_B)に対して走査側ドライバ52のプル型トランジスタを介し負・B書込電圧($-V_{n3}$)を供給する負・B書込電圧発生回路である。走査側ドライバ52のプッシュ型トランジスタに供給される正・書込電圧(V_{p1})は、各カラーEL素子(EL_R, EL_G, EL_B)に対し共通に供給される。その他については第1の実施例と同様である。

以上のように構成された本実施例のカラーEL表示装置において、各EL素子の電圧-輝度特性に合致した電圧に設定に関しては基本的に第1の実施例と同じで書込電圧($-V_{n1}$)を負・書込電圧($-V_{n2}$)と置換えればよい。(但し、N:R,G,B)

動作としては、負・書込電圧($-V_{n1}$)の印加される1走査期間(1H)を3分の1ずつ 例えばR→G→BのEL素子ブロックの順番で対応した負・書込駆動が順次なされる。1フレーム間を考慮したEL素子に印加される実効電圧は次のようになる。

(1) R・EL素子電圧

$$\begin{aligned} \text{非発光動作電圧} &= (V_{n1} + (V_{p1} - V_{m1})) / 2 \\ &\leq V_{th1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{発光動作電圧} &= (V_{m1} + V_{n1} + V_{p1}) / 2 \\ &= V_{m1} + V_{th1} \\ &= \Delta V_{m1} + V_{th1} \end{aligned}$$

(2) G・EL素子電圧

$$\begin{aligned} \text{非発光動作電圧} &= (V_{n2} + (V_{p2} - V_{m2})) / 2 \\ &\leq V_{th2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{発光動作電圧} &= (V_{m2} + V_{n2} + V_{p2}) / 2 \\ &= V_{m2} + V_{th2} \\ &= \Delta V_{m2} + V_{th2} \end{aligned}$$

(3) B・EL素子電圧

$$\begin{aligned} \text{非発光動作電圧} &= (V_{n3} + (V_{p3} - V_{m3})) / 2 \\ &\leq V_{th3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{発光動作電圧} &= (V_{aa} + V_{na} + V_p) / 2 \\ &= V_{aa} + V_{th} \\ &= \Delta V_{aa} + V_{th}\end{aligned}$$

この式からも明らかなように、各EL素子には電圧-輝度特性に合致した電圧を印加することができる。

以上のように第4、第5の実施例によれば、 n 色のカラーEL素子のフレーム反転リフレッシュ駆動法において、各カラーEL素子の必要とする輝度を得るための変調電圧(V_{aa} : $N=1 \sim n$)を供給するとともに、走査電極3に対し共通に印加される正・書込電圧(V_p)および負・書込電圧($-V_n$)の少なくとも一方について、各カラーEL素子に対応した電圧を各カラーEL素子ブロック毎に順次供給することにより、各EL素子の電圧-輝度特性に合致した電圧に設定できるのでカラー輝度バランスのとれたカラー表示を提供することができる。また、このフレーム反転駆動は1フレーム毎の正・書込電圧(V_p)または負・書込電圧($-V_n$)の繰返す単純フレーム反転および1走査期間毎と1

フレーム毎の両方に対して正・書込電圧(V_p)または負・書込電圧($-V_n$)の繰返す駆動のいずれに対しても有効である。

尚、これらの実施例におけるカラーEL表示パネル1の構成はカラーEL発光体がデータ電極と対応したストライプ配置としているが、この配置構成のバリエーションとして、(1)同一平面上にストライプ状カラーEL発光体をR→G→B→R→G→B……R→G→Bとする配置構成、(2)走査電極を挟むように上下方向で、例えば下方向にストライプ状カラーEL発光体をR→G→R→G……R→G、上方向にBのみのカラーEL発光体の配置とした積層構成、さらには、(3)カラーEL発光体が走査電極と対応したストライプ配置構成であっても有効である。一斉反転リフレッシュ駆動法のように走査側ドライバがプル型トランジスタのみで構成されるときには、データ側ドライバ(プッシュプル型)に比べ走査側ドライバは安価になるので、(3)の場合データ電極と対応したストライプ配置に対しドライバの数としてデータ側ドラ

イバは3分の1、走査側ドライバは3倍となるが前記の理由よりドライバの総コストを大幅に安くすることができる。

発明の効果

以上説明したように、本発明によれば、走査電極を共通とした n 色のカラーEL発光体によるカラー表示駆動において、各EL素子の発光動作点となる変調電圧のデータ電極からの供給と、走査電極から供給される書込電圧あるいはリフレッシュ電圧を、(1)各EL素子に対応した電圧での順次印加法または、(2)データ電極からの補正電圧との重畳法でELパネルを駆動することにより、各カラーEL素子の電圧-輝度特性が異なっても各カラーEL素子に合致した発光開始電圧と変調電圧が印加されるので、カラー表示バランスのとれた表示を行うことができ、その実用的効果は大きい。

4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例におけるカラーEL表示装置の駆動回路ブロック図、第2図は同

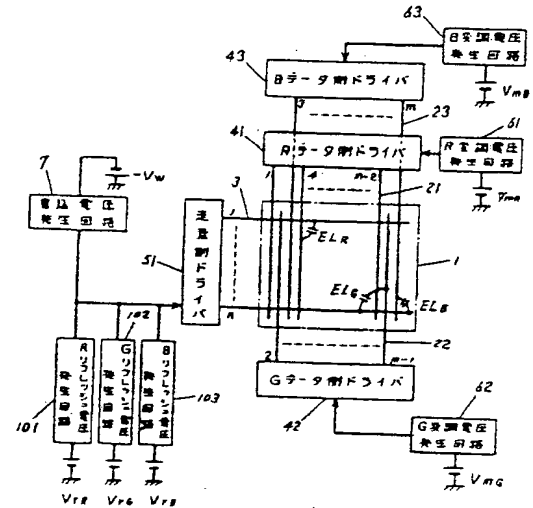
実施例における各カラーEL素子に印加される駆動電圧のタイミング・チャート、第3図は本発明の第2の実施例におけるカラーEL表示装置の駆動回路ブロック図、第4図は同実施例における各カラーEL素子に印加される駆動電圧のタイミング・チャート、第5図は本発明の第3の実施例におけるカラーEL表示装置の駆動回路ブロック図、第6図は同実施例における各カラーEL素子に印加される駆動電圧のタイミング・チャート、第7図は本発明の第4の実施例におけるカラーEL表示装置の駆動回路ブロック図、第8図は本発明の第5の実施例におけるカラーEL表示装置の駆動回路ブロック図、第9図は一斉反転リフレッシュ駆動法における従来のカラーEL表示装置の駆動回路ブロック図、第10図は同従来例における各カラーEL素子に印加される駆動電圧のタイミング・チャート、第11図はフレーム反転リフレッシュ駆動法における従来のカラーEL表示装置の駆動回路ブロック図、第12図はR・G・BのカラーEL素子の電圧-輝度特性例を示したグラフである。

1...EL表示パネル 3...走査電極 7...音込
電圧発生回路 8...負・音込電圧発生回路 9...
生・音込電圧発生回路 10...リフレッシュ電圧
発生回路 21...Rデータ電極 22...Gデータ
電極 23...Bデータ電極 41...Rデータ側ド
ライバ 42...Gデータ側ドライバ 43...Bデ
ータ側ドライバ 51...走査側ドライバ 61...
R変調電圧発生回路 62...G変調電圧発生回路
63...B変調電圧発生回路 71...R音込電圧発
生回路 72...G音込電圧発生回路 73...B音
込電圧発生回路 81...負・R音込電圧発生回路
82...負・G音込電圧発生回路 83...負・B音
込電圧発生回路 91...正・R音込電圧発生回路 9
2...正・G音込電圧発生回路 93...正・B音込電
圧発生回路 101...Rリフレッシュ電圧発生回
路 102...Gリフレッシュ電圧発生回路 10
3...Bリフレッシュ電圧発生回路 111...R補
正電圧発生回路 112...G補正電圧発生回路
113...B補正電圧発生回路

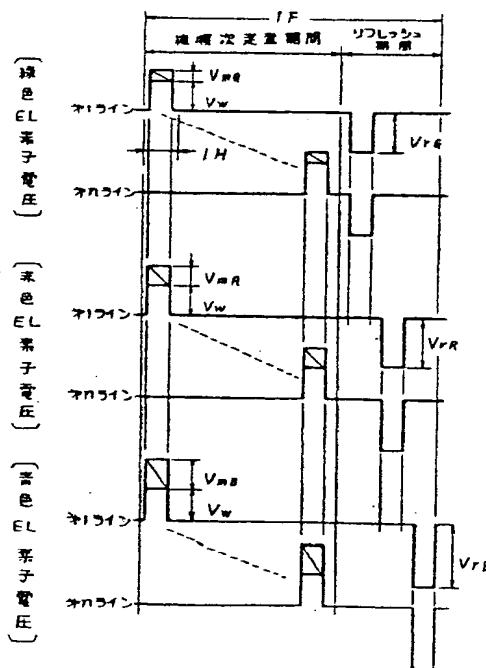
代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほか1名

1...EL表示パネル
3...走査電極
21...Rデータ電極
22...Gデータ電極
23...Bデータ電極

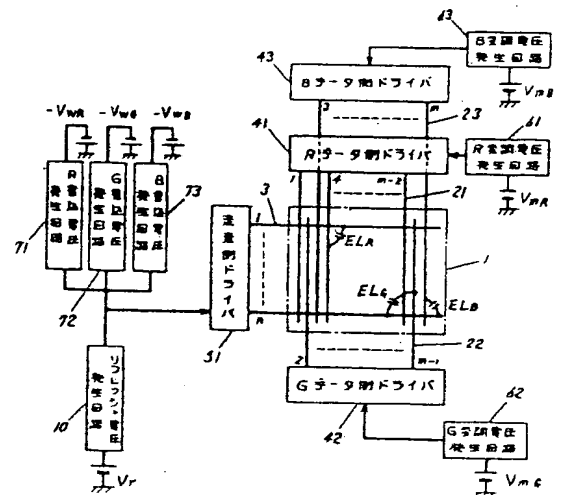
第1図



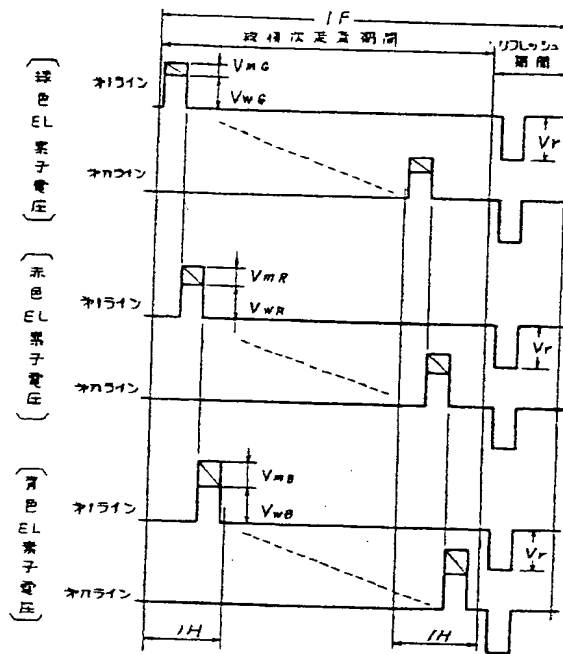
第2図



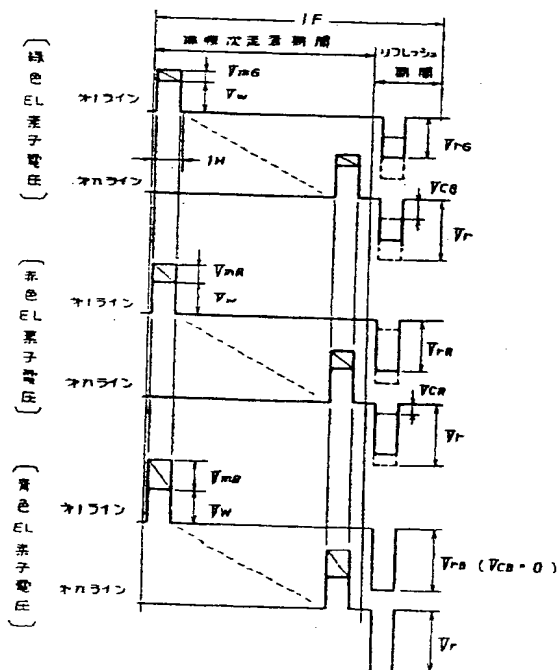
第3図



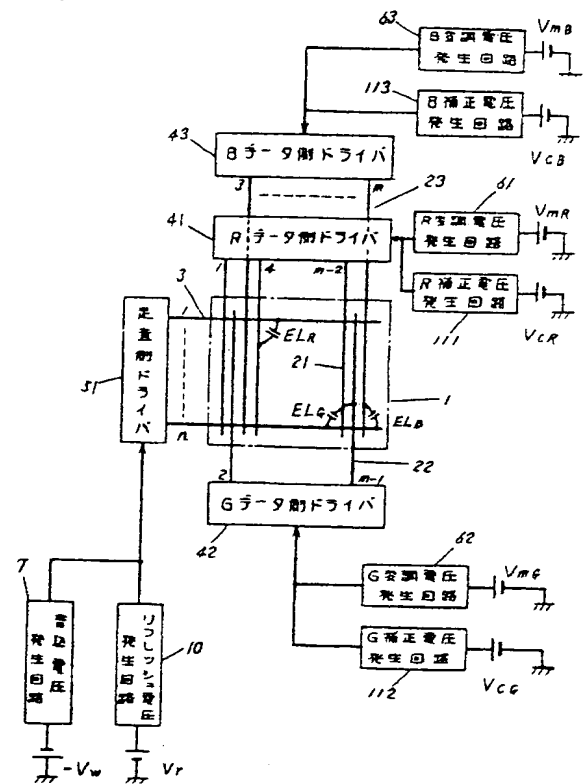
第 4 図



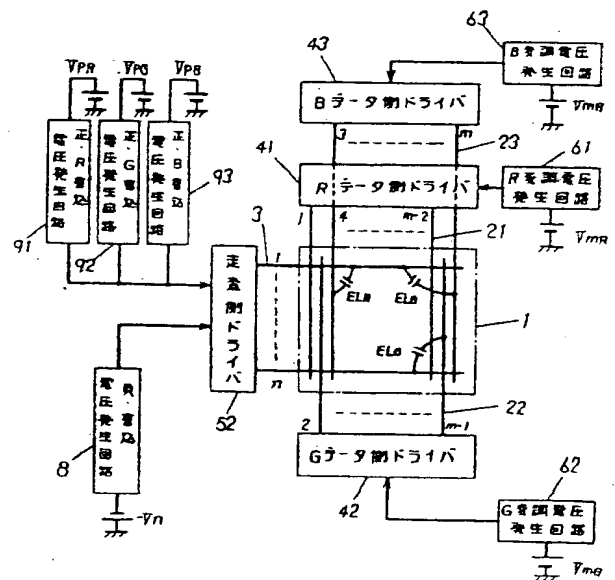
第 6 図



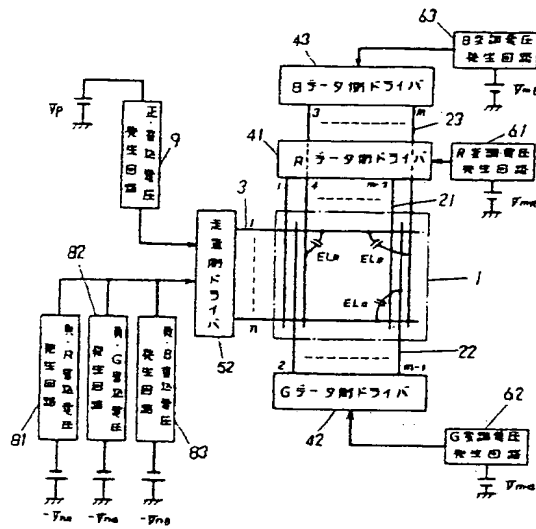
第 5 図



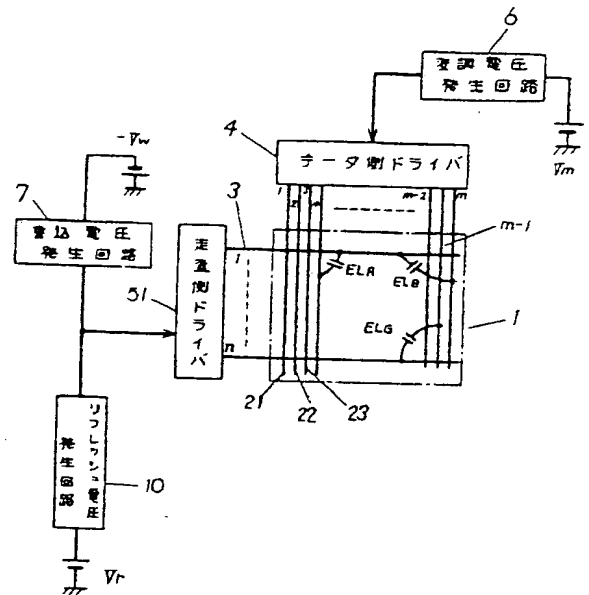
第 7 図



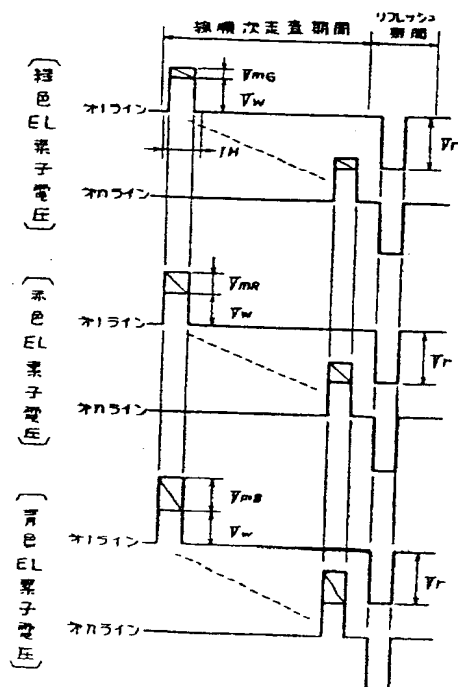
第 8 図



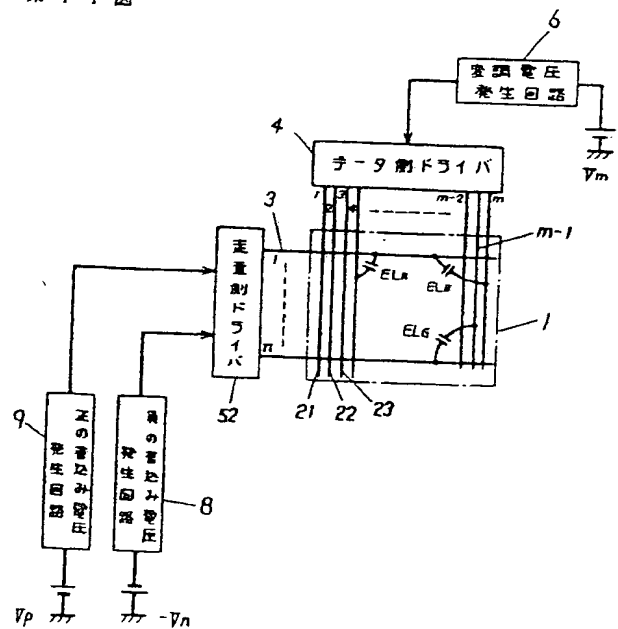
第 9 図



第 10 図



第 11 図



第 1 2 図

